

Notions essentielles

Le premier principe

Pour tout système **fermé** :

$$\Delta U + \Delta E_{Cmacro} = W + Q$$

Travail des forces de pression :

- dans le cas général : $\delta W = -p_{ext} dV$
- pour une transformation **quasi-statique** ou **réversible** : $\delta W = -p dV$

Le second principe

Pour tout système **fermé** et **isolé** :

$$\Delta S \geq 0$$

Pour tout système **fermé** :

$$\Delta S = S_e + S_c \quad \text{avec} \quad S_c \geq 0$$

Pour tout système **fermé** et **en contact avec un thermostat** à la température T_0 :

$$\Delta S = S_e + S_c \quad \text{avec} \quad S_c \geq 0 \quad \text{et} \quad S_e = \frac{Q}{T_0}$$

T_0 température du thermostat d'échange

Description des fluides

Le gaz parfait suit l'équation d'état :

$$pV = nRT$$

en outre : U , H , C_v et C_p ne dépendent que de T .

Loi de Laplace : tout **gaz parfait** suivant une évolution **adiabatique et réversible** suit la loi de Laplace :

$$pV^\gamma = cst$$

Le fluide incompressible (ç-à-d liquide ou solide) est tel que : $U(T) \simeq H(T)$, $C_v(T) \simeq C_p(T)$ est noté $C(T)$. Son évolution est peu influencée par la pression car son volume est constant.

Les machines thermiques

	moteur	réfrigérateur	pompe à chaleur
W	< 0	> 0	> 0
Q_C	> 0	< 0 air de la cuisine	< 0 pièce à chauffer
Q_F	< 0	> 0 intérieur du frigo	> 0 air extérieur
grandeur utile	$ W $	Q_F	$ Q_C $
grandeur coûteuse	Q_C	W	W
efficacité	$ W /Q_C$	Q_F/W	$ Q_C /W$
efficacité de Carnot	$1 - T_F/T_C$	$T_F/(T_C - T_F)$	$T_C/(T_C - T_F)$
Valeur possible	entre 0 et 1	> 0	> 1

Comment résoudre un problème de thermodynamique

Il faut **toujours** commencer par définir le système étudié ainsi que ses interactions avec l'extérieur.

Ensuite il faut exploiter :

- le premier principe
- les propriétés du fluide (équation d'état)
- le second principe si l'on demande de faire un bilan d'entropie ou pour un calcul d'efficacité; le second principe permet aussi de prévoir l'évolution d'un système

Il est **impossible** de résoudre un problème de thermodynamique sans utiliser le **premier principe**